

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01050429  
PUBLICATION DATE : 27-02-89

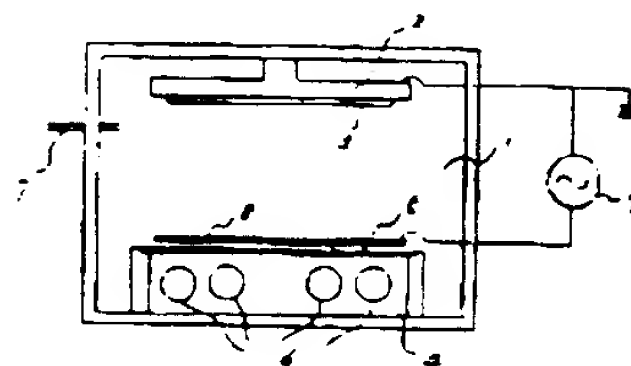
APPLICATION DATE : 20-08-87  
APPLICATION NUMBER : 62207525

APPLICANT : SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO  
LTD;

INVENTOR : ITO KENJI;

INT.CL. : H01L 21/318 H01L 21/94

TITLE : FORMATION OF INSULATING FILM



ABSTRACT : PURPOSE: To make it possible to form an interlayer insulating film having a flat and smooth surface, by forming a silicon oxide film of a specified thickness on a substrate or performing photochemical vapor phase reaction, and forming a film in the same reaction chamber by a plasma CVD method using a liquid reaction means.

CONSTITUTION: As a reacting gas, a silicide gas, e.g., methyl silane ( $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ , ( $\text{HzSi}(\text{CH}_3)_2$ ), TOES ( $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ) or the like, which is in a liquid state at room temperature or desirably at a temperature of  $100^\circ\text{C}$  or less (atmospheric pressure), is used. At first, silicon oxide film 10 is formed on a substrate having irregular shape by an optical CVD method. The surface is uniformly covered along the irregular shape. Thereafter, high frequency power is applied between a mesh electrode 8 on a light transmitting window 5 and a substrate supporting body 2 from a power source 9. At this time, TOES/ $\text{N}_2\text{O}$  is used as a reactive gas. Other conditions are made to be the same as in an optical CVD method. A silicon oxide film 11 is formed by a plasma CVD method. Thus, a film is selectively formed in the recess part, and the upper part is made flat.

COPYRIGHT: (C) JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-33119

(43) 公開日 平成5年(1993)2月9日

| (51) Int.Cl. <sup>4</sup> | 識別記号 | 序内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|---------|-----|--------|
| C 2 3 C 8/26              |      | 8116-4K |     |        |
| F 0 4 C 18/356            | P    | 8608-3H |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-184875

(22) 出願日 平成3年(1991)7月24日

(71) 出願人 390022808

日本ピストンリング株式会社  
東京都千代田区九段北4丁目2番6号

(72) 発明者 上原 茂雄

栃木県下都賀郡野木町野木1111番地 日本  
ピストンリング株式会社栃木工場内

(72) 発明者 相沢 健

栃木県下都賀郡野木町野木1111番地 日本  
ピストンリング株式会社栃木工場内

(72) 発明者 竹口 俊輔

栃木県下都賀郡野木町野木1111番地 日本  
ピストンリング株式会社栃木工場内

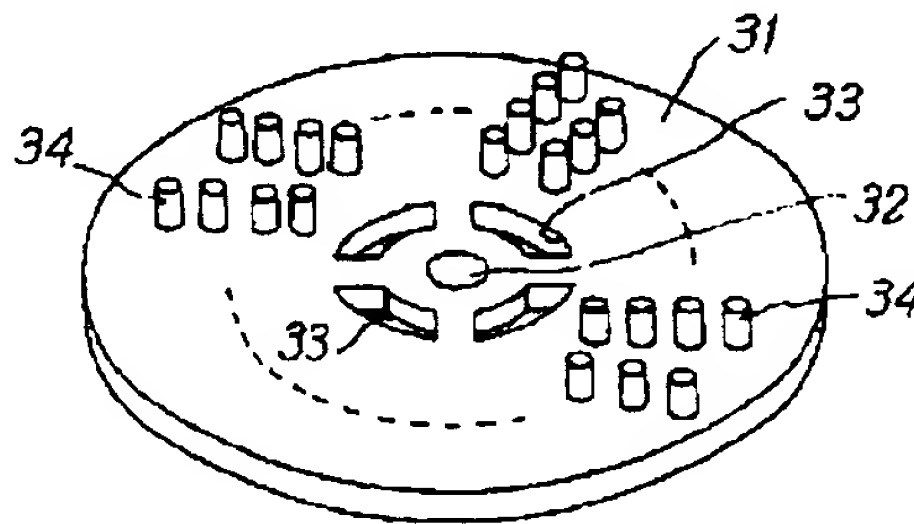
(74) 代理人 弁理士 石川 泰男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 回転式流体コンプレッサ用ペーンの窒化方法とその装置

(57) 【要約】

【目的】 ペーンの全表面にイオン窒化被膜を形成でき、また処理能力が大きく作業性のよい回転式流体コンプレッサ用ペーンの窒化方法とその装置を提供する。

【構成】 プレートに取付けられたピンに、回転式流体コンプレッサ用ペーンの端部に形成されたスプリング装着用穴を嵌入させてペーンを植立させ、ペーンの表面にイオン窒化被膜を形成する。



(2)

特開平5-33119

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基台に取付けられた支持部材に、回転式流体コンプレッサに用いられるペーンの端部に形成された凹部を嵌入させて上記ペーンを植立させ、その後このペーンの表面にイオン窒化被膜を形成することを特徴とする回転式流体コンプレッサ用ペーンの窒化方法。

【請求項2】 窒素と水素とを含むガス雰囲気中に配設される基台と、この基台に取付けられた複数の支持部材とを有し、

この支持部材に、回転式流体コンプレッサに用いられるペーンの端部に形成された凹部を嵌入させて上記ペーンを植立させて該ペーンの表面にイオン窒化被膜を形成することを特徴とする回転式流体コンプレッサ用ペーンの窒化装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、回転式流体コンプレッサに用いるペーンの表面処理を行なう窒化方法及びこの方法で窒化処理するための窒化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、ペーンを備えた回転式流体コンプレッサとしては、例えば、揺動ロータ型のコンプレッサが知られている。

【0003】 この種の回転式流体コンプレッサのロータハウジングに形成されたペーン溝内にはペーンが進退自在に挿入されており、該ペーンは、ロータの偏心回転に応じて上記ロータハウジング内から進退するようになっている。その際、上記ペーンはペーン溝内を摺動するため、ペーンとペーン溝、ペーン側面とサイドプレート、及びロータとペーンの先端部とがそれぞれ接触して摩擦する。従って、回転式流体コンプレッサのペーンには、耐摩耗性に優れた材質のものをを用いることが必要である。かかる回転式流体コンプレッサにあっては、耐摩耗性を有するペーンを形成するために、イオン窒化法により、ペーンの形状を呈する鋼材の表面に窒化層を生成させている。

【0004】 図1は、従来における回転式流体コンプレッサ用ペーンのイオン窒化方法とその装置を示す図、図2はペーンの形状を示す図である。図示するように、導電性を有する材料（例えば一般構造用圧延鋼材（SS41）：JIS記号）により形成された円形又は矩形的のプレート材1上に被処理品としてのペーン2を並べ、これを処理炉内にセットしてイオン窒化処理を行なっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来の処理方法にあっては、ペーン2をプレート材1の上面に立てて並べており、プレート材1に固定していないので、窒化処理中に、又はペーン2を載置した状態のプレート材1を処理炉内にセットする時に、ペー

2

ン2が簡単に倒れてしまう。特に各ペーン2の間隔が狭いときには、1つのペーン2が倒れると他のペーン2もドミノ倒しの如く次々に倒れてしまう。また、ペーン2をプレート材1上に並べる作業も煩雑であり、これはドミノ倒しの時に小札を並べる時に苦勞するのと同様である。

【0006】 かかる不都合を防止するために、図3に示すように、網かご4上に、ペーン2の側面部3が下を向くように倒した状態で並べてイオン窒化処理をすることも可能である（特開昭60-230589号公報参照）。しかしながら、この場合には網かご4と接触するペーン側面部3はイオン窒化処理されないので、ペーン2自体の機能上不完全なものとなる。

【0007】 また、この図3のようにペーン2を並べた場合には、網かご4に載置することのできるペーン2の枚数が少なくなり、イオン窒化処理の能力が低下して製造コストが高くなる。

【0008】 さらに、特開平3-115558号公報にもペーンの表面処理方法が示されているが、このものは、ペーンの全表面を窒化処理することはできないという課題があった。

【0009】 本発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、ペーンの全表面にイオン窒化被膜を形成でき、また処理能力が大きく作業性のよい回転式流体コンプレッサ用ペーンの窒化方法とその装置を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る回転式流体コンプレッサ用ペーンの窒化方法は、基台に取付けられた支持部材に、回転式流体コンプレッサに用いられるペーンの端部に形成された凹部を嵌入させて上記ペーンを植立させ、その後このペーンの表面にイオン窒化被膜を形成するものである。

【0011】 また、本発明に係る回転式流体コンプレッサ用ペーンの窒化装置は、窒素と水素とを含むガス雰囲気中に配設される基台と、この基台に取付けられた複数の支持部材とを有し、この支持部材に、回転式流体コンプレッサに用いられるペーンの端部に形成された凹部を嵌入させて上記ペーンを植立させて該ペーンの表面にイオン窒化被膜を形成するものである。

【0012】

【作用】 本発明においては、ペーンの端面に形成されているスプリング装着用の凹部を流用し、この凹部に嵌入する支持部材を基台に取付けて、この支持部材に上記ペーンの凹部を嵌入させることにより基台上に複数のペーンを配設する。これにより、多数のペーンを基台上に容易にセットすることができる。また、ペーンの全表面は何ものにも遮蔽されずに表面処理することができる。

【0013】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説

(3)

特開平5-33119

3

明する。図4、図5は回転式流体コンプレッサの構造を示す図で、図示するように、回転式流体コンプレッサ1のケース12内にはロータハウジング13が収納されており、このロータハウジング13に形成されたベーン溝14内にはベーン2がケース12の半径方向に進退自在に挿入されている。また、上記回転式流体コンプレッサ1のロータ16は、上記ロータハウジング13内に設けられたクランク軸17に回転自在に嵌装されている。上記ベーン2は、上記ベーン溝14内に設けられた圧縮コイルスプリング18により半径方向内方に付勢され、上記ロータ16の偏心回転に応じて上記ロータハウジング13内から進退するようになっている。

【0014】上記ベーン2と摺動する相手材としてのベーン溝14やロータ16は、鋼鉄にて形成されており、炭化物量が0.10~6.00重量%で、その黒鉛形状がASTM規格のA、D、Eのいずれかのタイプであり、各タイプの組織が焼戻しマルテンサイトを有し、且つ硬さがHRC40~60である。

【0015】図5、図6に示すように、ベーン2は、ベーン溝14と摺動し互いに平行な両側面部2a、2aと、ロータ16に接触して摺動し断面曲面状に形成された先端部2bと、上面2c及び下面2dと、圧縮コイルスプリング18により付勢される後端部2eとを有している。また、後端部2eのほぼ中央部は、圧縮コイルスプリング18の一端を装着してこのコイルスプリング18を付勢支持するための有底の凹部20が先端部2b方向に向けて形成されている。この凹部20は、例えば直径2mm、深さ5mm程度の断面円形で有底のスプリング装着用穴である。図4、図5に示すようないわゆるローリングピストンタイプのベーン2は、ロータ（ピストン又はローラともいう）16との摺接部のシール性を確保するために、上記スプリング18によりロータ16に押し付けられている。

【0016】上記ベーン2は、重量%で、例えばC:0.50~1.30%、Cr:11.0~20.0%、及び残部Feを含む焼入れを施した鋼材から成っている。Cを0.20~1.30%に成分限定した理由は、1.30%以上では粗大なCr炭化物の生成が多過ぎて耐摩耗性が過大となり、又、0.50%以下ではCr炭化物の生成が少なく耐摩耗性に劣るからである。また、Crを11.0~20.0%に成分限定した理由は、C量と密接な関係があり、20.0%以上ではCr炭化物の生成が過剰となるため相手材を著しく摩耗させてしまうからである。そして、11.0%以下ではCr炭化物の生成が少なく耐摩耗性に劣り、又、耐蝕性が低下するからである。

【0017】なお、上記ベーン2に更にMo:0.10~1.50%、V:0.07~0.15%の双方もしくはいずれか一方を含ませることによって一層改善されるものである。即ち、Moは0.10~1.50%である

4

が、この範囲で焼入性の改善が実現される。Vは0.07~0.15%であるが、この範囲で炭化物生成に効果的な寄与が行なわれる。また、ベーン2においては、さらに望ましくはS:1.0%以下、Mn:1.0%以下、P:0.06%以下、S:0.05%以下、Ni:1.0%以下を含有するものとする。Sは1.0%を越えると析出炭化物量が低下し圧延性も低下する。Niは靱性改良の点だけを考えれば多い方が望ましいが非常に高価である。

【0018】そして、このような成分を有するベーン2の材料となる鋼材の表面には、ベーン2の耐摩耗性を向上させるためにイオン窒化処理が施されている。ここで、窒化処理法には塩浴窒化法、ガス窒化法、イオン窒化法等があるが、この中でイオン窒化法は品質の安定性が図れる、化合物層と拡散層の厚さが容易にコントロールできる、公害の問題がない等の優れた特長をもった処理法であり、近年はこの処理法が多く採用されている。但し、このイオン窒化法は他の処理法に比較してコスト面でやや不利なので、1パッチ当りのベーン処理個数を効率良くししかも多数処理することが必要である。イオン窒化処理法は、低圧H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>のガス雰囲気中で炉壁を陽極、ベーン2を陰極とし、300~1200Vの電圧を加えてグロー放電させるものであり、イオン化したNは加速されて陰極に衝突し、上記ベーン2が加熱されると共にNが浸入してベーン2の表面にイオン窒化被膜が形成されるものである。このイオン窒化処理は400~500℃の低温処理と、迅速な窒化処理とが可能である。

【0019】図7乃至図10は、本発明の第一実施例を示す図である。図示するように、窒素と水素を含むガス雰囲気中に配設される基台としての円盤形状のプレート31のほぼ中央部には、シャフト挿入用の貫通孔32が穿設され、この貫通孔32の外周には、処理炉内のガス分布を均等にするために、扇形のガス通路33が同心状に貫通形成されている。また、このプレート31の上面には、複数の支持部材としてのピン34が上方に向けて所定の間隔でプレート上面全体に散在して取付けられている。プレート31及びピン34はSS41材、機械構造用炭素鋼鋼材（S45C:JIS記号）等の導電性の材料により形成されている。なお、図7、図8では全体のピン34のうち一部のみを図示して、他のピンの図示を省略している。本実施例方法及び装置では、ピン34に、回転式流体コンプレッサ11に用いられるベーン2の端部（後端部2e）に形成された凹部20を嵌入させて上記ベーン2を植立させてベーン2の表面にイオン窒化被膜を形成するようにしている。

【0020】図9に示すように、ピン34の下部34aはプレート31に圧入又はかしめられて固定され、上部は上方に向けて細くなる断面円形のテーパ面35となっている。したがって、各ピン34のテーパ面35に各ベ

(4)

特開平5-33119

5

ーン2の凹部20を差込んで取付ければ、ベーン2が倒れることがなく支持できる。また、このときピン34に対してベーン2の凹部20を強く差込めば、凹部20とテーバ面35とが噛み合っただけでベーン2はピン34に対し半固定状態になって回転せずにセット時の姿勢を維持する。したがって、隣接するベーン2を平行に配置すればベーン2同士が衝突することがない。ところで、イオン窒化処理は被処理品をマイナスとし、炉体をプラスとして通電するので、被処理品のどこか一面又は一点に、被処理品の取付台を接触する必要があるが、本実施例では、ピン34のテーバ面35が被処理品としてのベーン2の凹部20に接触しているためイオン窒化処理が可能となる。したがって、本実施例では、ベーン2の全表面2a乃至2cをイオン窒化処理することができ、イオン窒化処理されない部分がなくなる。

【0021】図5に示すように、上記ベーン2はベーン溝14内で上記ロータ16の回転方向に傾斜して揺動するが、該ロータ16と上記ベーン2の先端部2bとが接触し、また上記ベーン溝14の入口部14aとベーン2の側面部2aとが接触し、さらにベーン溝14の上下部とベーン2の上下面2c、2dとが接触し合う。図3に示す従来技術では上記側面部3（図3）の一部に、図1、図2に示す従来技術ではベーン2の後端部2e（図2）に、それぞれ窒化不十分の部分ができ、側面部3等が摩耗することがあるが、本実施例ではベーン2の全表面にイオン窒化被膜が形成されて摩耗性が向上しかかる不都合はなくなる。

【0022】なお、テーバ面35の角度及び寸法精度は、凹部20の穴公差と、穴底に接触しない深さとを考慮して設計、製作する必要があるが、テーバが1/15の場合は穴底とのみ接することとなり、テーバが1/25の場合は後端部2eの穴径のみと接することになる。穴底と後端部2eの穴径とが同時に接するテーバは1/20となる。従って、テーバ面35のテーバとしては例えば1/20が望ましい。

【0023】また、図10に示すように、複数枚のプレート31の貫通孔32にシャフト36を取付けて多段（通常は3乃至5段）にし、これを処理炉内にセットしてイオン窒化処理を行えば、大量のベーン2を効率的に処理できる。

【0024】本実施例ではイオン化された窒素ガスによって上記ベーン2の窒化処理を行っているので、化合物層厚さや拡散層厚さを、温度、時間及び $H_2:N_2$ のガス比をコントロールすることにより、自由に析出調整することが可能であり、且つ、寸法変化量及び寸法バラツキの少ない安定した品質のベーン2を得ることができる。このようにイオン窒化処理を施したベーン2の寸法変化量及び寸法バラツキが少ないのは、他の塩浴窒化処理等に比べて窒化層が緻密に形成されるためである。

【0025】図11、図12は本発明の第2実施例を示

6

す図で、この実施例における支持部材としてのピン37は、図9に示すようなテーバ面35を有しておらず、断面が一般的な円柱状のストレートピンである。なお、他の構成は第1実施例と同様である。本第2実施例では、ベーン2の凹部20の内周面とピン37とは圧接していないので、植立した各ベーン2は、図12中の鎖線38に示すようにピン37まわりを自由回転する。したがって、この場合には、ベーン2の回転範囲を示す鎖線38が隣り同士で交叉しないように各ピン37を配置する必要がある。

【0026】図13は、支持部材として、上記ピン35、37（同図（A）、（B））の他に、他の形状のピン39、40、41（同図（C）～（E））を示しており、いずれのピン35、37、39乃至41も断面形状は円形である。なお、ピン41はピン37よりも大径のストレートピンである。図14中の（A）、（B）は、基台としてのプレート42への図13の各ピンの取付け状態を示す平面図、立面図である。なお、実装においてはプレート42（又は図7乃至図10のプレート31）には、ピン35、37、39、40のうちのいずれか一種のピンを配置している。

【0027】また、図14の右部に示すように、1本のピン37と、このピン37の近傍であって、中心線Lに対して距離Tだけ離して配置された2本のピン41、41とにより構成される組ピン43をプレート42に多数配置してもよい。ベーン2の両側面部2a、2aのうち一方の側面部2aに非窒化処理部があっても機能上問題がない場合には、上記組ピン43を用いることができる。ストレートピン37に植立されたベーン2はピン37に対しては自由回転をするが、回り止めの役目をする一対のピン41、41がベーン2の上記一方の側面部2aに当接してベーン2の回転を阻止している。したがって、上記実施例と同様の効果を奏する。

【0028】上記のように、ベーン2を形成する鋼材のC及びCrの含有量を高めることにより、該鋼材中に高硬度のCr炭化物の析出量が多くなり、そして、その鋼材の表面にイオン窒化処理を施すことにより、ベーン2の表面に化合物層（Fe、N）が生成され易くなり、その層厚のコントロールが容易になり、その結果、ベーン2の耐摩耗性が向上する。また、窒化品質は化学反応作用によらず、イオン化された窒素ガスによる窒化処理であるため、化合物層厚さや拡散層厚さを、温度、時間及び $H_2:N_2$ のガス比をコントロールすることにより、自由に析出調整することが可能であり、且つ、寸法変化量及び寸法バラツキの少ない安定した品質のベーン2を得ることができる。

【0029】さらに、上記ベーン2と揺動する相手材の黒鉛形状や組織等を特定することにより、ローラ16、対ベーン溝14の摩耗上の相性において理想的なものを実現することができる。



(5)

特開平5-33119

7

8

【0030】なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0031】

【発明の効果】本発明は上記のように構成したので、ペーンの表面処理を行なう際に、ペーンの全表面にイオン窒化被膜を形成でき、また処理能力が大きく作業性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1乃至図3は従来技術の説明するための図で、図1は従来における回転流体コンプレッサ用ペーンの窒化装置を示す斜視図である。

【図2】表面処理されるペーンの外形を示す斜視図である。

【図3】他の従来の窒化装置を示す斜視図である。

【図4】図4乃至図14は本発明を説明する図で、図4はペーンを有する回転式流体コンプレッサの要部断面図である。

【図5】図4におけるペーン周辺の拡大断面図である。

【図6】表面処理されるペーンの外形を示す斜視図である。

【図7】図7乃至図10は本発明の第1実施例を示す図で、図7は回転式流体コンプレッサ用ペーンの窒化装置

を示す斜視図である。

【図8】図7の平面図である。

【図9】ピンにペーンを植立させた状態を示す拡大断面図である。

【図10】図7に示すプレートが多段状にしてイオン窒化処理する状態を示す斜視図である。

【図11】本発明の第2実施例を示す図で、図9に対応する拡大断面図である。

【図12】図11の平面図である。

【図13】支持部材としての各種形状のピンを示す外形図である。

【図14】図13に示す各ピンをプレートに取付けた状態を示す説明図である。

【符号の説明】

2…ペーン

2e…後端部（端部）

11…回転式流体コンプレッサ

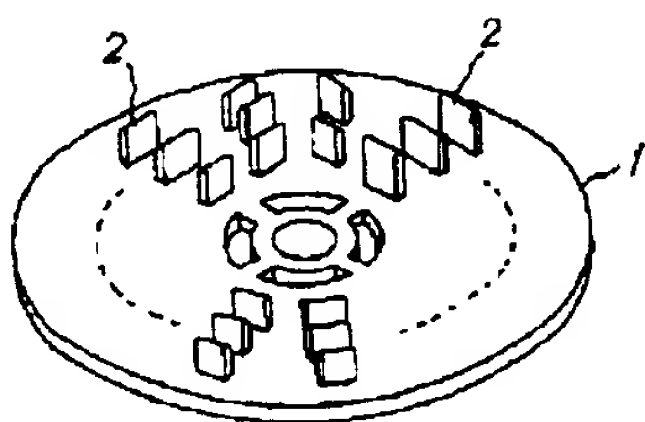
31、42…プレート（基台）

34、35、37、39乃至41…ピン（支持部材）

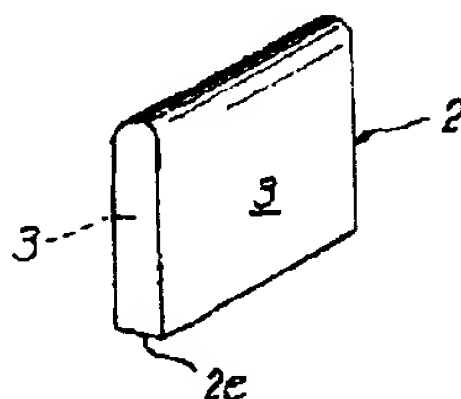
20 43…組ピン（支持部材）

20…凹部

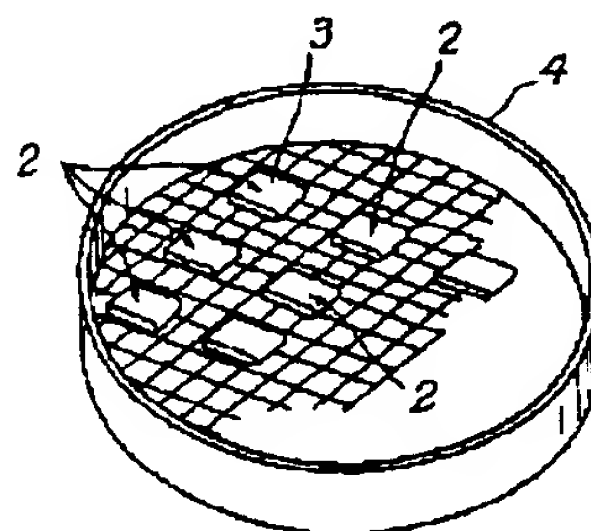
【図1】



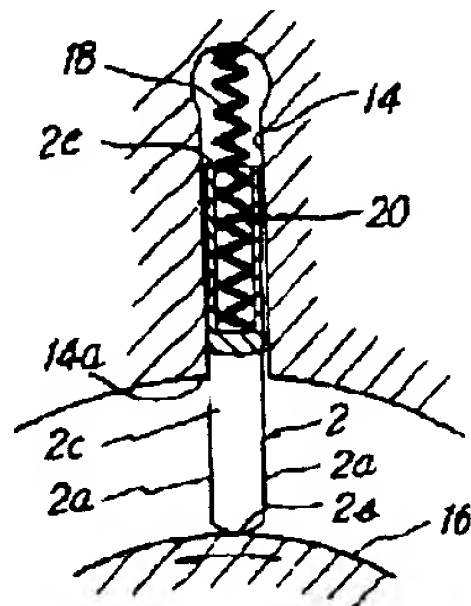
【図2】



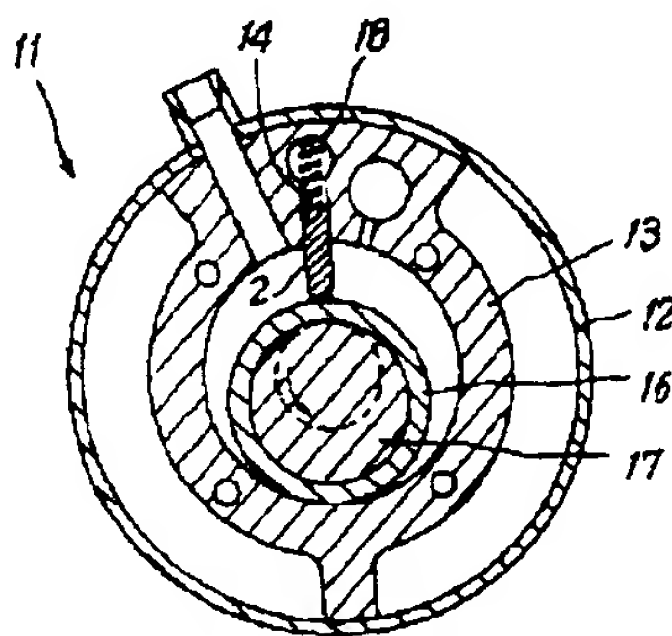
【図3】



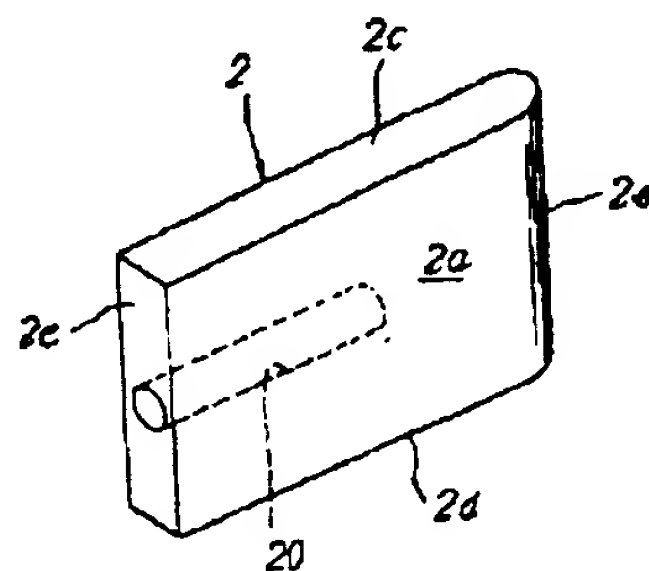
【図5】



【図4】



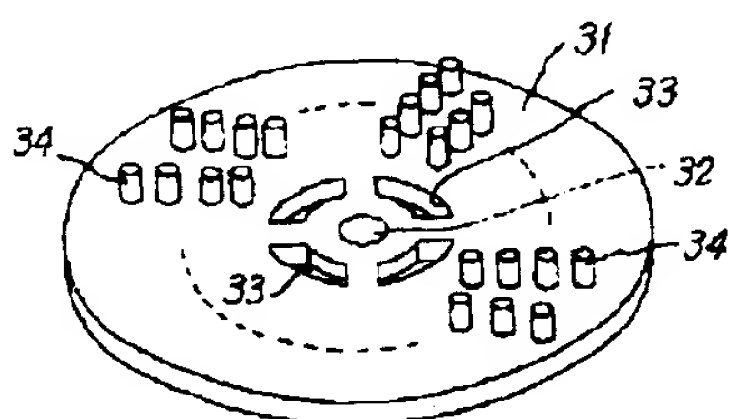
【図6】



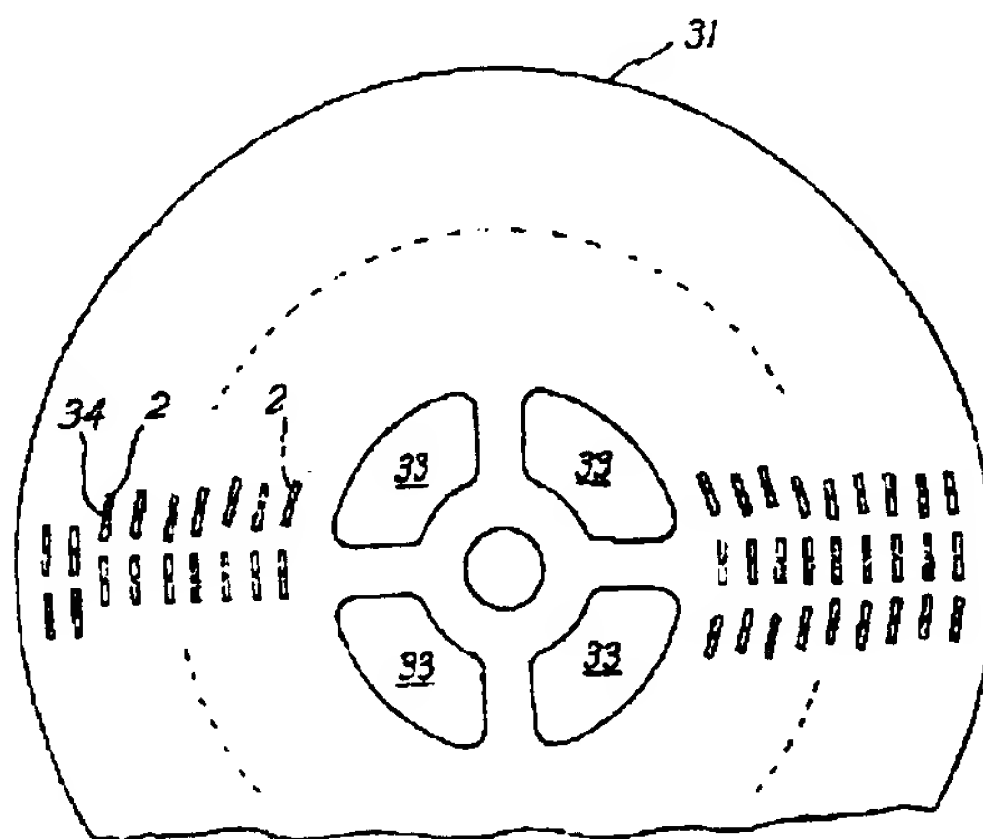
(6)

特開平5-33119

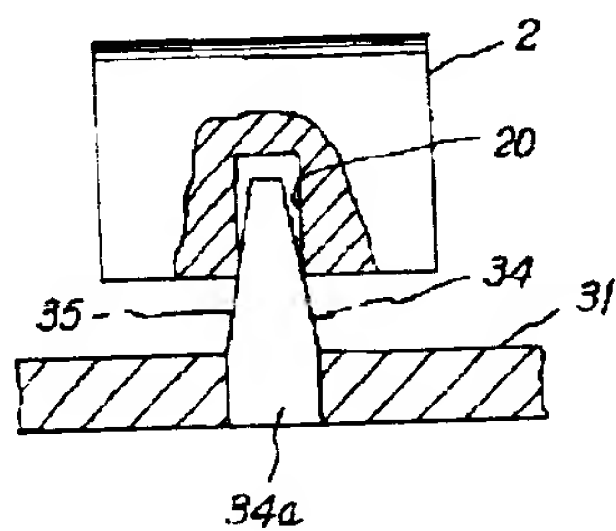
【図7】



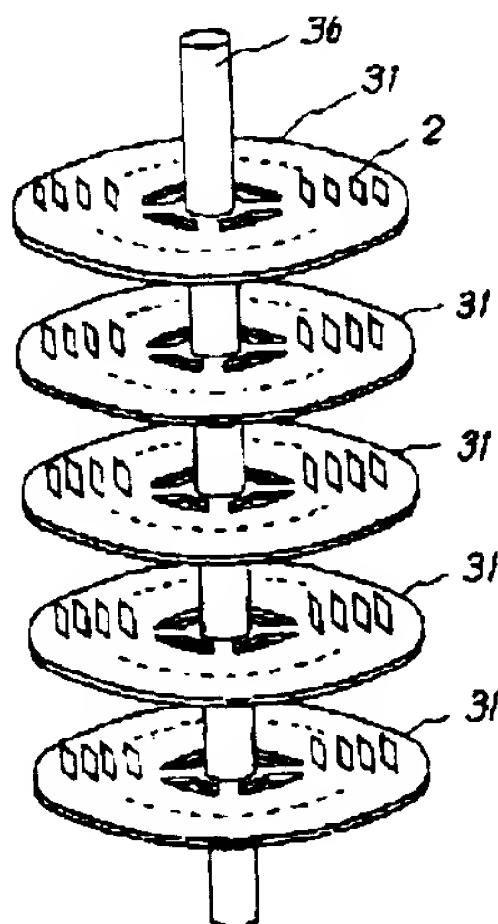
【図8】



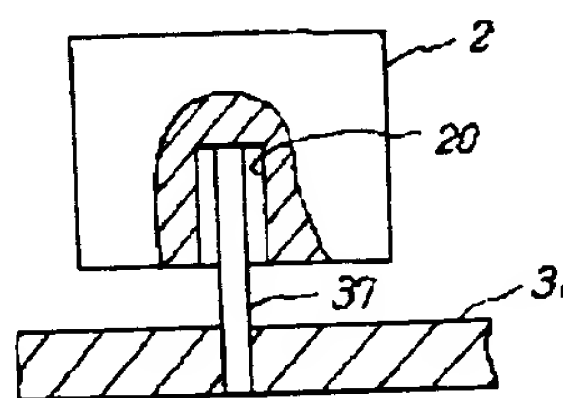
【図9】



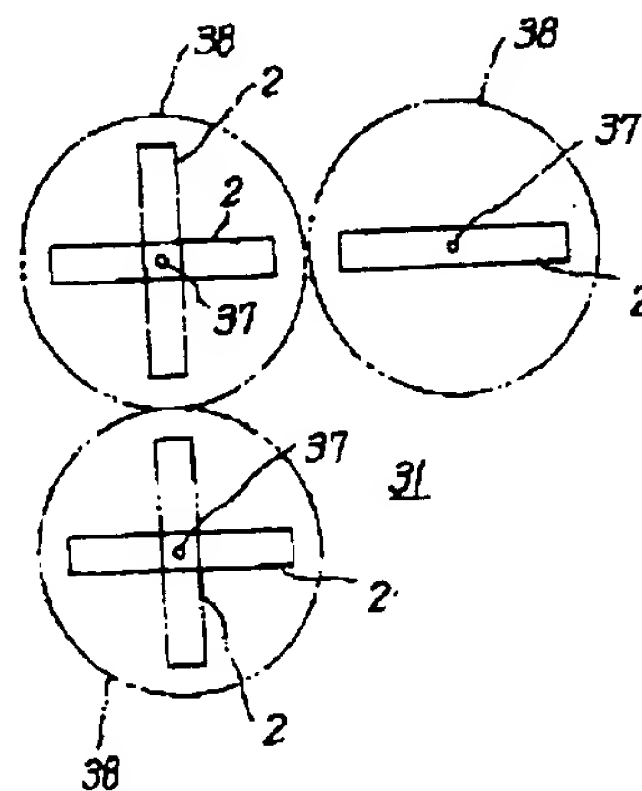
【図10】



【図11】



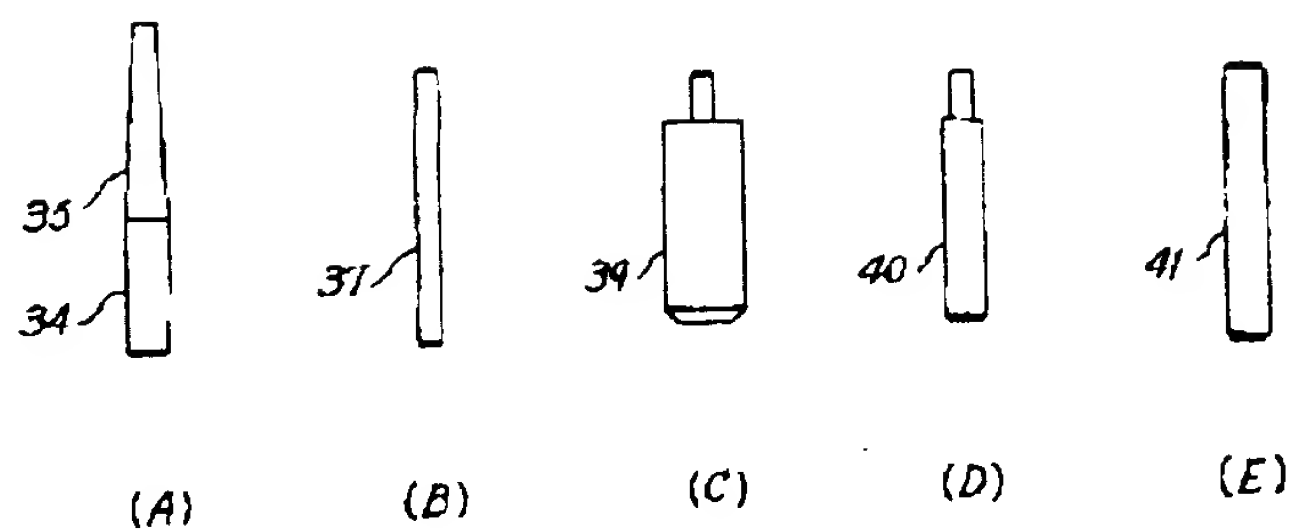
【図12】



(7)

特開平5-33119

【図13】



【図14】

